FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

Fascículo 118. **HETEROKONTOPHYTA**







INSTITUTO DE BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

2014

Cualquier asunto relacionado con esta publicación, favor de dirigirse a la Editora:
Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. Apartado postal 70-233, C.P. 04510 México, D. F. Correo electrónico: rmedina@ib.unam.mx

FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

Fascículo 118. **HETEROKONTOPHYTA** Hoek

Eberto Novelo[*]

[*]Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional autónoma de México







INSTITUTO DE BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
2014

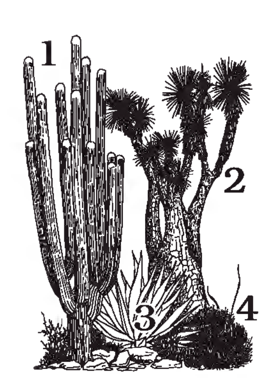
Primera edición: 28 de octubre de 2014

ISBN 968-36-3108-8 Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán
ISBN 978-607-02-6115-2 Fascículo 118



Este fascículo se publica gracias al
apoyo económico recibido de la
Comisión Nacional para el Conocimiento y
Uso de la Biodiversidad.

Dirección del autor:
Algas Continentales. Ecología y Taxonomía. Departamento de Biología Comparada. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
Ap. Postal 70-474. Copilco, Coyoacán, México, D.F., México.
Tel. 5622 5430, fax 5622 4828, correo electrónico:
enm@ciencias.unam.mx; novelo@unam.mx



En la portada:

1. *Mitrocereus fulviceps* (cardón)
2. *Beaucarnea purpusii* (soyate)
3. *Agave peacockii* (maguey fibroso)
4. *Agave stricta* (gallinita)

Dibujo de Elvia Esparza

HETEROKONTOPHYTA[1,2] Hoek

Eberto Novelo

Bibliografía. Bourrelly, P. 1981. *Les algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées.* Societé Nouvelle des Éditions Boubée, Paris. 817 p. Chávez, V., L. Zariñana, E. Novelo & R. Tavera. 2005. Variación morfológica de algunas especies de *Ophiocytium* Nägeli (Xanthophyceae) de cuerpos de agua temporales en el Estado de México. *Hidrobiológica* 15(3): 311-320. Ettl, H. 1978. *Xanthophyceae. Teil 1. In*: A. Pascher, H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig. *Die Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Band 4. Stuttgart: Gustav Fischer. 530 p. Ettl, H. & G. Gärtner. 1995. *Syllabus der Boden-, Luft- und Fechtenalgen*. Stuttgart-Jena-New York: G. Fischer. 721 p. Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2008. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway, disponible en http://www. algaebase.org. (última consulta el 30 de marzo de 2014). Hoek, C. van den, D.G. Mann & H.M. Jahns. 1995. *Algae. An introduction to Phycology.* Cambridge: Cambridge University Press. 576 p. Novelo, E. 1998. Floras ficológicas del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 599 p. Novelo, E. 2012. Consideraciones sobre las algas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *TIP Revista especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 15(2):85-96. Novelo, E. & R. Tavera. 2011. Un panorama gráfico de las algas de agua dulce de México. *Hidrobiológica* 21(3): 333-341. Novelo, E. & R. Tavera. 2014. Taxfich. Base de datos de distribución y ecología de algas dulceacuícolas mexicanas, disponible en LACET. http://lacet.meridion.mx/bd.html (última consulta el 30 de marzo de 2014). Ott, D.W. & C.K. Oldham-Ott. 2003. Eustigmatophyte, Raphidophyte, and Tribophyte algae. *In*: J.D. Wehr & R.G. Sheath (eds.). *Freshwater algae of North America. Ecology and Classification.* San Diego: Academic Press. 423-470 pp. Rieth, A. 1980. Xanthophyceae. Teil 2. *In*: A. Pascher, H. Ettl, J. Gerloff & H. Heynig. *Die Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Band 4. Stuttgart: Gustav Fischer 147 p. Index Nominum Algarum

Ilustrado Ilustrado por E. Novelo

[1] Dentro del plan original de esta Flora se contempló trabajar únicamente a las Plantas Vasculares, sin embargo, las Algas Continentales han sido estudiadas durante varias décadas en esta región semiárida. Como resultado de estas investigaciones se ha generado información valiosa acerca de estos organismos y sobre la gran riqueza que de ellos existe, la cual forma parte también de la Flora. Una flora microscópica que puede ocupar áreas y volúmenes considerables en los ambientes acuáticos. Por esta razón se considera importante publicar dentro de esta serie seis fascículos sobre la diversidad de este grupo. En este quinto fascículo se incluyen 1 clase, 3 órdenes, 3 familias, 3 géneros y 5 especies. Se sigue la propuesta de clasificación de Hoek *et al.* (1995), pero sin incluir las Bacillariophyceae que hemos considerado como una División.

La evaluación y revisión fue realizada por los Drs. Enrique A.Cantoral Uriza y José Luis Godínez Ortega a quienes agradecemos su cuidadoso trabajo.

[2] Este fascículo se publica gracias al apoyo económico recibido de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

(INA) University Herbarium. 2014. University of California. Berkeley. Silva, P.C. (comp.) disponible en http://ucjeps.berkeley.edu/INA.html (última consulta el 30 de marzo de 2014). Starmach, K. 1968. Chrysophyta III. Xanthophyceae *Róznowiciowe*. Tom 7, Flora Slodkowodna Polski. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe. Warsawa, 394 p. Venkataraman, G.S. 1961. Vaucheriaceae. Indian Council of Agricultural Research. Monographs on algae, New Delhi. 112 p.

Algas 1-multicelulares complejas y sifonales, libres nadadoras o fijas al sustrato. **Células** con **flagelos heterocontos**, un flagelo largo pleuronemático (con mastigonemas) y el otro corto y liso; zona de transición del flagelo con el cuerpo basal formado por una hélice transicional (excepto en Phaeophyceae); **cloroplastos** rodeados por una membrana del retículo endoplásmico que a menudo se continúa con la envoltura nuclear, tilacoides en grupos de 3 formando lamelas generalmente periféricas al cloroplasto, pigmentos fotosintéticos son clorofilas a y c (nunca b), los pigmentos accesorios son fucoxantina o vaucheriaxantina, diatoxantina, diadinoxantina y heterokantina, la sustancia de reserva fotosintética es la chrysolaminarina que se deposita extraplastidialmente; **células flageladas** con un **estigma** anterior, intraplastidial, que junto con un engrosamiento del flagelo liso forman un aparato fotorreceptor; 1-varios cuerpos de Golgi concentrados cerca del núcleo.

Discusión. Esta División ha cambiado de nombre y de grupos incluidos, por la diversidad y los caracteres utilizados, esto conlleva a un continuo movimiento de jerarquía. Bourrelly (1981) incluye las especies en Chromophyta con cuatro clases. Hoek *et al.* (1995) reconoce 13 clases (incluyendo Bacillariophyceae). Otros autores han elevado las clases a nivel de División.

Diversidad. En el sentido de Hoek *et al.* (1995), la División consta de 13 clases, incluyendo 4 clases de organismos heterótrofos (Bicocoecida, Oomycetes, Hyphochytridiomycetes y Labyrinthulomycetes), recientemente se han separado algunas clases en Divisiones. Por esa razón no es posible con una cifra confiable sobre el número de especies y taxa supraespecíficos que son reunidos en la División.

División con 39 géneros y 81 especies en México. En el Valle de Tehuacán-Cuicatlán están presentes especies de la Clase Xanthophyceae. Los datos de diversidad del mundo han sido obtenidos de AlgaeBase (2014) y los de México de la base de datos Taxfich (2014).

Distribución. En ambientes acuáticos marinos y continentales y ambientes subaéreos, la mayor parte con distribución restringida.

XANTHOPHYCEAE Allorge

Algas 1-celulares cocoides, **coloniales** o **filamentosas** 1-multinucleadas; sifones, monadoides y ameboides. **Células** flageladas (zoides) con inserción subapical de los flagelos, zona de transición helicoidal en cada flagelo; **pared celular** y quistes ocasionalmente impregnados de sílice; **cloroplastos** discoidales o laminares, verdes o verde amarillentos; aparato fotoreceptor formado por un engrosamiento en el flagelo corto y un estigma intraplastidial; pigmentos accesorios son β-caroteno, vaucheriaxantina, diatoxantina, diadinoxantina y heteroxantina, **quistes** y **estatosporas** síliceos, bivalvos o endógenos.

Diversidad. Clase con 7 órdenes, 23 familias, 100 géneros y más de 600 especies en el mundo, 14 géneros, 38 especies y 4 variedades en México, 3 órdenes en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. La mayor parte de agua dulce y ambientes subaéreos con distribución restringida.

CLAVE PARA LOS ÓRDENES

1. Algas 1-nucleadas.
  2 Algas 1-celulares. Mischococcales
  2. Algas filamentosas. Tribonematales
1. Algas sifonales, tubulares. Vaucheriales

MISCHOCOCCALES Fott ex Silva

Solitarias cocoides o **coloniales**, libres o fijas al sustrato; principalmente **1-nucleadas**; **cloroplastos** 1-varios, parietales, **pirenoide** 1 en ocasiones. **Multiplicación** por autosporas o zoosporas 1-2 flageladas, **quistes** bivalvos poco frecuentes.

Diversidad. Orden con 10 familias, 67 géneros y más de 522 especies en el mundo, 13 géneros y 21 especies en México, 1 género en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. En agua dulce y ambientes subaéreos, especies con distribución restringida.

OPHIOCYTIACEAE Lemmermann

Solitarias o **colonias** umbeliformes. **Células** cilíndricas o tubulares, rectas o espiraladas, en C, S o irregulares, tienen crecimiento intercalar, longitudinal; **ápice** redondeado, en ocasiones dilatado o terminando en un aguijón largo; **pared celular** con 2 partes, solo una se alarga y engruesa; **núcleos** numerosos; **cloroplastos** numerosos, parietales; **pirenoide** ausente. **Multiplicación** por aplanosporas o zoosporas 2 flageladas liberadas por la apertura de una de las piezas de la pared (opérculo). Las zoosporas pueden dispersarse o fijarse en el ápice de la célula materna formando colonias umbeliformes simples o compuestas.

Diversidad. Familia monotípica con 18 especies en el mundo, 6 especies en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, especies con distribución restringida.

1. *OPHIOCYTIUM* C. Nägeli

1. *OPHIOCYTIUM* C. Nägeli, Gatt. Einzell. Alg.: 87. 1849.
Con las características de la familia.

Ophiocytium arbusculum (A. Braun ex Kützing) Sande Lacoste & Suringar, Ned. Kruidk. Arch. 5: 263. 1861. *Sciadium arbuscula* A. Braun ex

Kützing, Sp. Alg.: 490. 1849. TIPO: ALEMANIA: sobre *Cladophora* de agua dulce.

Fig. 1

Colonias umbeliformes, fijas al sustrato, en las que una célula materna vacía sirve de soporte a las células hijas en el ápice que a su vez forman umbelas compuestas en el ápice de varias generaciones de zoosporas. **Células** adultas 44.0-56.0 µm largo, 6.7-7.5 µm ancho, 10-20 veces más largas que anchas, rectas o ligeramente curvas sigmoides; ápice romo o redondeado, ligeramente angosto, espinas ausentes; **pared celular** lisa; **cloroplastos** discoidales, gotas de aceite abundantes; **pedículo** ca. 4.5 µm, apenas la ½ del ancho de la célula o ausente.

Distribución. Cosmopolita. En México conocida solamente del Valle de Tehuacán-Cuicatlán en el estado de Puebla.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo de agua turbia, junto al camino, km 13, corriente natural de 2.0 m de ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 198).

Hábitat. Epilítica o epífita en charcos y arroyos. En el Valle crece como epilítica en arroyos.

TRIBONEMATALES Pascher

Filamentos 1-seriados, simples, o ramificados y pluriseriados heterótricos o pseudoparenquimatosos monostromáticos. **Células** 1-nucleadas, **cloroplastos** 1-varios parietales; **pirenoides** ausentes, sin almidón. **Multiplicación** por zoosporas con 1-2 flagelos, desiguales; ocasionalmente **quistes** de resistencia con pared bivalvar gruesa o silicosa. **Reproducción sexual** isógama, aunque poco conocida en el orden.

Diversidad. Orden con 5 familias y 18 géneros en el mundo, 2 familias, 2 géneros y 9 especies en México, solo 1 familia en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

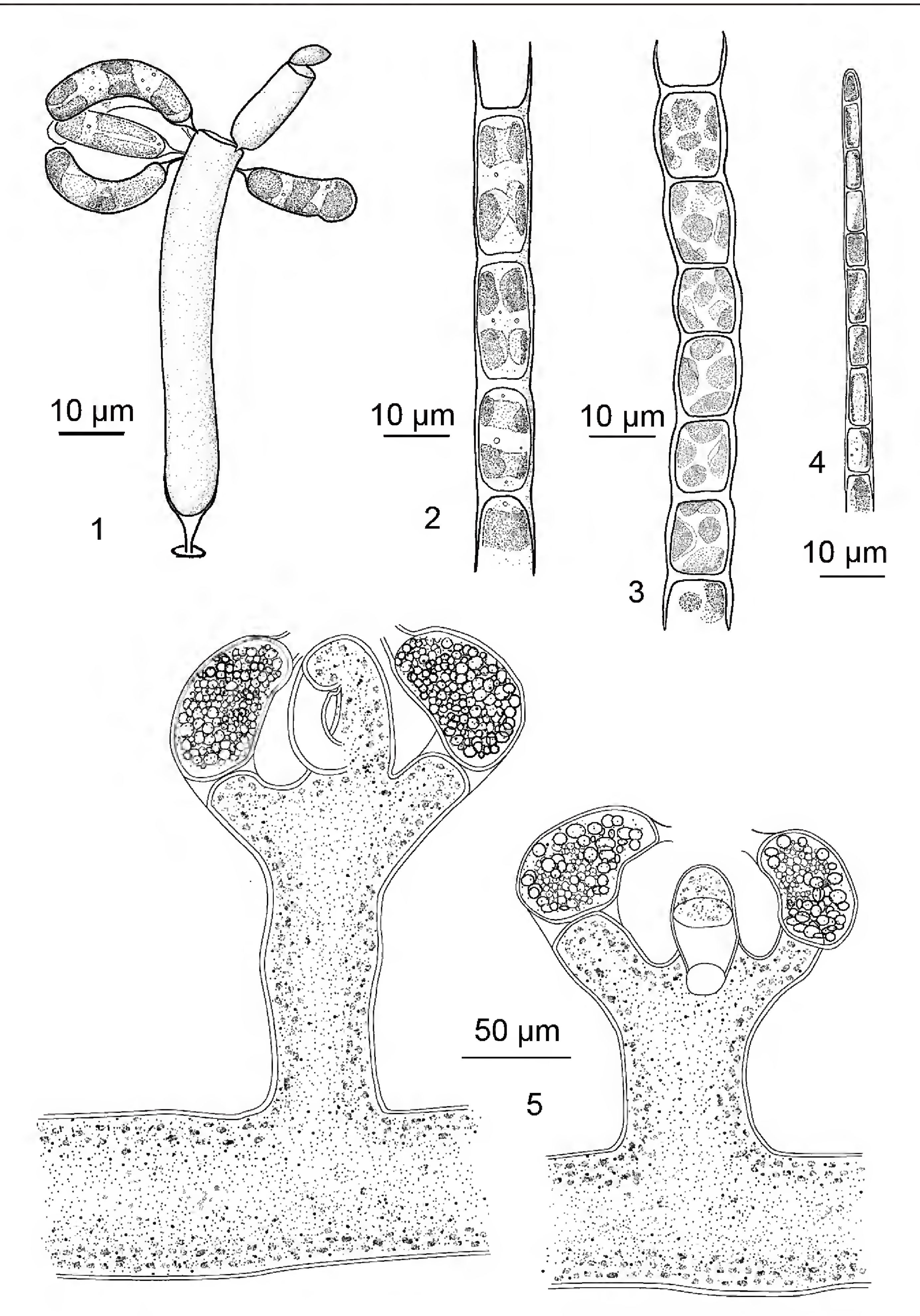
Distribución. Cosmopolita, con especies de distribución restringida.

TRIBONEMATACEAE Pascher

Filamentos 1-seriados, simples, largos o cortos. **Células** cilíndricas o en forma de barril, sin vaina mucilaginosa; **pared celular** lisa o formada por una estructura bivalvar, llamada pieza en H, que se sobrelapa en el ecuador de las células, estas piezas pueden estar en todas las células o solo en algunas; **cloroplastos** discoidales o laminares, parietales. **Multiplicación** por zoosporas, aplanosporas o estados palmeoloides, acinetos o quistes en algunos géneros.

Diversidad. Familia con 5 géneros y 35 especies en el mundo. 1 género y 8 especies en México. 1 género y 3 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, especies con distribución restringida, en agua dulce principalmente.



Figuras 1-5. Heterokontophyta, Xanthophyceae. 1. *Ophiocytium arbusculum*. 2. *Tribonema aequale*. 3. *Tribonema gayanum*. 4. *Tribonema monochloron*. 5. *Vaucheria geminata*.

1. *TRIBONEMA* Derbes & Solier

1. *TRIBONEMA* Derbes & Solier, Cat. Pl. Marseille 96. 1851.

Filamentos 1-seriados. **Células** cilíndricas a ligeramente infladas, con forma de barril; **pared celular** bivalvar; **cloroplastos** 1-numerosos, parietales; **pirenoide** presente o ausente. **Multiplicación** por zoosporas con 1-2 flagelos desiguales, aplanosporas, quistes y estados palmeloides.

Diversidad. Género con 24 especies en el mundo, 8 en México y 3 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, especies con distribución restringida.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Un cloroplasto por célula. *T. monochloron*
1. Varios cloroplastos por célula.
   2. Células cilíndricas, hasta 8 µm de ancho. *T. aequale*
   2. Células en forma de barril, más de 8 µm de ancho. *T. gayanum*

Tribonema aequale Pascher, Süssw.-Fl. 11: 103, fig. 84c. 1925. TIPO: Sin localidad citada, en aguas estancadas.

Fig. 2

Filamentos largos; septos sin constricciones. **Células** 15.8-20.3 µm largo, 6.3-7.7 µm ancho, cilíndricas; piezas en H solo visibles en los extremos rotos, **pared celular** delgada en la periferia y más gruesa en los septos; **cloroplastos** 2-3, laminares, verde amarillentos, opuestos entre sí o en secuencia; **pirenoide** ausente.

Distribución. Regiones templadas. En México solo se conoce del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en los estados de Oaxaca y Puebla.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo, km 132, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 226). **PUEBLA: Mpio. Tehuacán:** Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 933).

Hábitat. En suelo húmedo y charcos. En el Valle crece como epipélica y planctónica formado parte de céspedes filamentosos en charcos.

Tribonema gayanum Pascher, Süssw.-Fl. 11:106, fig. 87b. 1925. TIPO: Sin localidad citada.

Fig. 3

Filamentos largos; septos no constreñidos aunque ligeramente ondulados. **Células** 8.2-9.9 (16.0) µm largo, 8.2-10.7 µm ancho, ligeramente infladas en forma de barril; **pared celular** gruesa; **cloroplastos** 2-4 (-7), laminares, verde amarillentos, **pirenoide** ausente.

Distribución. Regiones templadas. En México solo se conoce del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo de agua turbia, junto al camino, km 13, corriente natural de 2.0 m

de ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197). **Mpio. Tehuacán:** Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 933). (FCME-PAP 934), (FCME-PAP 935), (FCME-PAP 936), (FCME-PAP 937), (FCME-PAP 938), (FCME-PAP 939), (FCME-PAP 940).

Hábitat. En turberas y estanques. En el Valle como epilítica, planctónica y epífita formando parte de céspedes filamentosos, natas, crecimientos hemisféricos y películas filamentosas en arroyos y estanques artificiales.

Tribonema monochloron Pascher & Geitler Pascher, Süssw.-Fl. 11: 103, fig. 83. 1925. TIPO: Sin localidad citada.

Fig. 4

Filamentos largos; septos ligeramente constreñidos; **células** 8.6-15.0 µm largo, 3.0-4.6 µm ancho, cilíndricas, piezas en H solo visibles en los extremos rotos; **pared celular** delgada en todo el filamento; **cloroplasto** 1, laminar, ocupa 3/4 partes de la célula; **pirenoide** ausente.

Distribución. Regiones templadas. En México solo se conoce del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, en el estado de Puebla.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Ajalpan: Ajalpan, canal de riego, con corriente temporal, sustrato lodoso con cantos rodados, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 249).

Hábitat. En manantiales. En el Valle crece como epilítica formando parte de céspedes filamentosos en canales.

VAUCHERIALES (Nägeli) Bohlin

Sifones tubulares ramificados, septos solo en las estructuras reproductoras; libres o parásitas endófitas; **núcleos** numerosos; **cloroplastos** numerosos; **pirenoides** ausentes o presnetes. **Multiplicación** por zoosporas y aplanosporas. **Reproducción sexual** oógama.

Diversidad. Orden con una familia, 3 géneros y 78 especies en el mundo, 1 género, 4 especies y 2 variedades en México, 1 especie en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, en agua dulce, salobre o marina.

VAUCHERIACEAE Dumortier

Talo sifonal con crecimiento cespitoso, formados por **filamentos** cilíndricos, ramificados; citoplasma periférico y una vacuola central; **cloroplastos** discoides; **pirenoides** ausentes o presentes; abundantes gotas de aceite dispersas en el citoplasma. **Multiplicación** durante la formación de esporas o gametos se forman septos.

Diversidad. Familia con 2 géneros y 80 especies en el mundo, 1 género en México.

Distribución. Cosmopolita, especies con distribución restringida, edáficas, acuáticas o subaéreas.

1. *VAUCHERIA* De Candolle

1. ***VAUCHERIA*** De Candolle, Bull. Sci. Soc. Philom. Paris 3: 20. 1801.

Talo sifonal, filamentoso, forma céspedes densos, **filamentos** sin diferencias entre el eje principal y las ramas; **rizoides** incoloros. **Multiplicación** por zoosporas o aplanosporas grandes formadas en los ápices de los filamentos después de formarse un septo. **Reproducción sexual** oógama, monoica o dioica, anteridios cercanos a los oogonios, cada estructura está separada del resto del talo por un septo.

Diversidad. Género con 79 especies en el mundo, 4 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, especies con distribución restringida, en condiciones acuáticas o subaéreas.

Vaucheria geminata (Vaucher) De Candolle, Fl. Franc. ed. 3, 2: 62. 1805.
Ectosperma geminata Vaucher, Hist. Conf. 29, pl. 2, fig. 5. 1803. TIPO: SUIZA: "les fossés du chemin qui conduit de Genève à Versoix et ailleurs".
Vaucheria geminata (Vaucher) De Candolle var. *racemosa* Walz, Jahrb. Wiss. Bot. 5: 147. 1866. TIPO: Varias localidades en Francia, Suiza, Alemania y Rusia, no diferenciada de la variedad típica (INA)

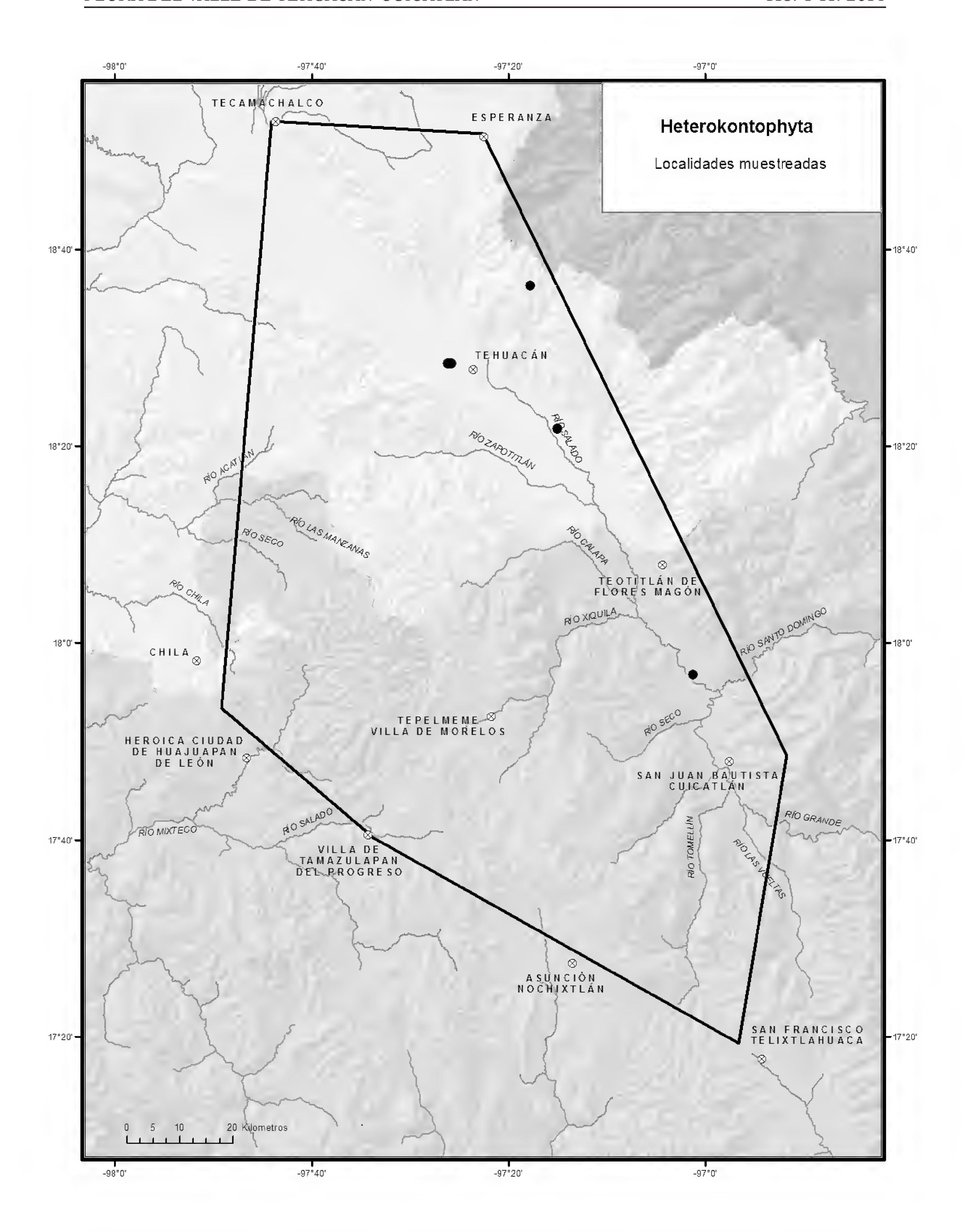
Fig. 5

Filamentos 47.3-152.0 µm ancho, cortos, sin ondulaciones, monoicos. **Reproducción sexual** con rama de fructificación larga, **oogonios** 76.0 µm largo, 42.0-48.0 µm ancho, hemisféricos, con una prominencia en forma de pico, al mismo nivel que los anteridios, dos oogonios por anteridio, **anteridios** 45.0-50.0 µm largo, 30.0-40.0 µm ancho, cilíndricos curvados, con un "estípite" del mismo largo que los de los oogonios, **oospora** 59.0-70.0 µm largo, 42.5 µm ancho, pared lisa, parda, con tres capas, ocupa totalmente el oogonio.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado de los estados de Hidalgo, México Oaxaca y Puebla.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo de agua turbia, junto al camino, km 13, corriente natural de 2 m de ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197), (FCME-PAP 198). **Mpio. Tehuacán:** San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 1), (FCME-PAP 2), (FCME-PAP 3), (FCME-PAP 4), (FCME-PAP 7).

Hábitat. Tanto en suelo húmedo como en arroyos de corriente fuerte o riberas de ríos, siempre en agua alcalina, dulce, bastante mineralizada, a veces, enriquecida en nutrientes. En el Valle crece como epífita, epilítica, planctónica y epipsámica formando parte de natas, crecimientos hemisféricos, perifiton y céspedes filamentosos en charcos, arroyos y canales.


Heterokontophyta
Localidades muestreadas
-98°0'
-97°40'
-97°20'
-97°0'
18°40'
18°20'
18°0'
17°40'
17°20'
TECAMACHALCO
ESPERANZA
TEHUACÁN
RÍO SALADO
RÍO ZAPOTITLÁN
RÍO ACATLÁN
RÍO SECO
RÍO LAS MANZANAS
RÍO CALAPA
TEOTITLÁN DE FLORES MAGÓN
RÍO CHILA
RÍO XIQUILA
RÍO SANTO DOMINGO
CHILA
TEPELMEME VILLA DE MORELOS
RÍO SECO
HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEÓN
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN
RÍO GRANDE
RÍO MIXTECO
RÍO SALADO
VILLA DE TAMAZULAPAN DEL PROGRESO
RÍO TOMELLÍN
RÍO LAS VUELTAS
ASUNCIÓN NOCHIXTLÁN
SAN FRANCISCO TELIXTLAHUACA
0 5 10 20 Kilometros

GLOSARIO

Acinetos: células de reposo, con acumulación de sustancia de reserva, de talla mayor que las células vegetativas y cubiertas por una pared celular gruesa de capas múltiples en ocasiones ornamentada.

Ameboide: con forma o comportamiento de ameba, movimiento por desplazamiento del citoplasma sobre un sustrato o formando pseudópodos.

Anteridio: célula cuyo contenido se divide o diferencia para formar gametos masculinos.

Aplanospora: espora no móvil, producida por la división del protoplasto de la célula esporangial; no posee flagelos pero si las características de las células flageladas como las vacuolas contráctiles y los estigmas.

Autospora: esporas no móviles producidas dentro de la pared celular materna y que mantiene la forma de la célula adulta antes de liberarse.

Estados palmeloides: estadio de células que se mantienen separadas entre sí pero reunidas dentro de un mucílago común, semejante a *Palmella*, una clorofita unicelular.

Estatospora: espora de resistencia cubierta por una teca de dos piezas, formando un quiste bivalvo.

Flagelos heterocontos: flagelos de longitud y estructura diferente: uno largo con mastigonemas y otro corto, liso.

Heterótrico: talo filamentoso formado por porciones erectas y postradas.

Monostromático: talo formado por una sola capa de células.

Oogonio: gamentangio femenino que produce oosferas u óvulos (los gametos femeninos).

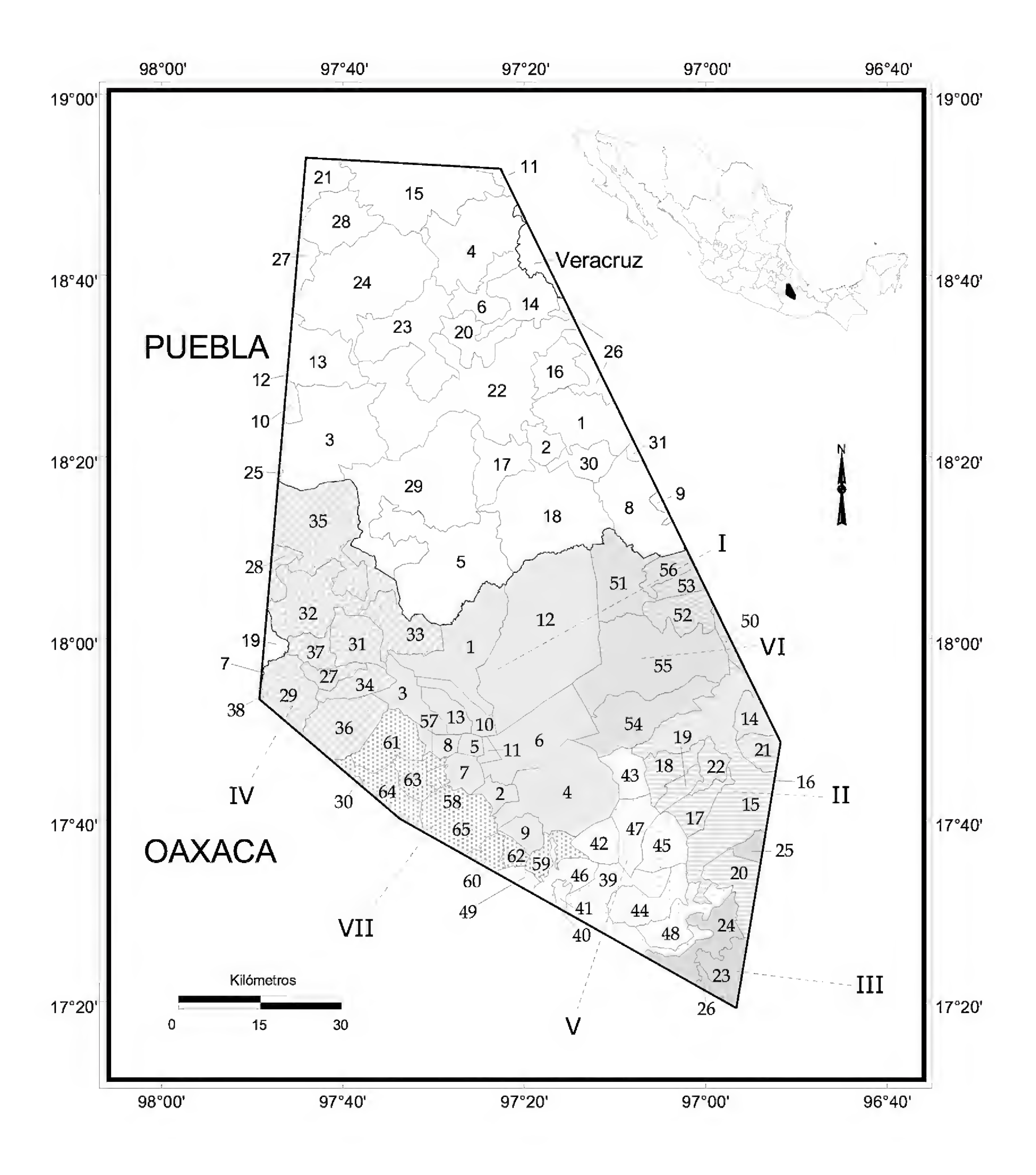
Oospora: oosfera fecundada.

Pieza en H: septo interno de que incluye porciones de la pared alargada de las células hijas, no solo la pared de separación. En el ecuador de la célula hija esa parte alargada es más delgada y es zona de fractura potencial.

Sifón-sifonales: talo filamentoso multinucleado, sin o solo algunos septos, generalmente el protoplasto se dispone parietalmente con una gran vacuola central.

Zoospora: espora flagelada, producto de la división sucesiva de células vegetativas.

ÍNDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS


98°00'
97°40'
97°20'
97°00'
96°40'
19°00'
18°40'
18°20'
18°00'
17°40'
17°20'
PUEBLA
OAXACA
Veracruz
I
II
III
IV
V
VI
VII
N
Kilómetros
0
15
30

OAXACA

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
I Coixtlahuaca	Concepción Buenavista	1
	San Cristóbal Suchixtlahuaca	2
	San Francisco Teopan	3
	San Juan Bautista Coixtlahuaca	4
	San Mateo Tlapiltepec	5
	San Miguel Tequixtepec	6
	San Miguel Tulancingo	7
	Santa Magdalena Jicotlán	8
	Santa María Nativitas	9
	Santiago Ihuitlán Plumas	10
	Santiago Tepetlapa	11
	Tepelmeme Villa de Morelos	12
	Tlacotepec Plumas	13
II Cuicatlán	Concepción Pápalo	14
	San Juan Bautista Cuicatlán	15
	San Juan Tepeuxila	16
	San Pedro Jaltepetongo	17
	San Pedro Jocotipac	18
	Santa María Texcatitlán	19
	Santiago Nacaltepec	20
	Santos Reyes Pápalo	21
	Valerio Trujano	22
III Etla	San Francisco Telixtlahuaca	23
	San Jerónimo Sosola	24
	San Juan Bautista Atatlahuaca	25
	Santiago Tenango	26
IV Huajuapam	Asunción Cuyotepeji	27
	Cosoltepec	28
	Ciudad de Huajuapam de Léon	29
	San Andrés Dinicuiti	30
	San Juan Bautista Suchitepec	31
	San Pedro y San Pablo Tequixtepec	32
	Santa Catarina Zapoquila	33
	Santa María Camotlán	34
	Santiago Chazumba	35
	Santiago Huajolotitlán	36
	Santiago Miltepec	37
	Zapotitlán Palmas	38

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
V Nochixtlán	Asunción Nochixtlán	39
	San Andrés Sinaxtla	40
	San Juan Yucuita	41
	San Miguel Chicaua	42
	San Miguel Huautla	43
	San Pedro Coxcaltepec Cántaros	44
	Santa María Apazco	45
	Santa María Chachoapan	46
	Santiago Apoala	47
	Santiago Huauclilla	48
	Santo Domingo Yanhuitlán	49
VI Teotitlán	Mazatlán Villa de Flores	50
	San Antonio Nanahuatipam	51
	San Juan de Los Cues	52
	San Martín Toxpalan	53
	Santa María Ixcatlán	54
	Santa María Tecomavaca	55
	Teotitlán de Flores Magón	56
VII Teposcolula	La Trinidad Vista Hermosa	57
	San Antonio Acutla	58
	San Bartolo Soyaltepec	59
	San Juan Teposcolula	60
	San Pedro Nopala	61
	Santo Domingo Tonaltepec	62
	Teotongo	63
	Villa de Tamazulapam del Progreso	64
	Villa Tejupam de la Unión	65

PUEBLA

MUNICIPIO	No.
Ajalpan	1
Altepexi	2
Atexcal	3
Cañada Morelos	4
Caltepec	5
Chapulco	6
Chila	7
Coxcatlán	8
Coyomeapan	9
Coyotepec	10
Esperanza	11
Ixcaquixtla	12
Juan N. Méndez	13
Nicolás Bravo	14
Palmar de Bravo	15
San Antonio Cañada	16
San Gabriel Chilac	17
San José Miahuatlán	18
San Miguel Ixitlán	19
Santiago Miahuatlán	20
Tecamachalco	21
Tehuacán	22
Tepanco de López	23
Tlacotepec de Benito Juárez	24
Totoltepec de Guerrero	25
Vicente Guerrero	26
Xochitlán Todos Santos	27
Yehualtepec	28
Zapotitlán	29
Zinacatepec	30
Zoquitlán	31

Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 118. Heterokontophyta, se terminó de imprimir en 28 de noviembre de 2014, en los talleres de S y G editores, Cuapinol 52, Col. Pedregal de Santo Domingo, 04369 México, D.F. sygeditorespress@gmail.com. Se tiraron 300 ejemplares sobre papel bond de 90 grs. y las cubiertas en cartulina reciclada concept de 220 grs., el cuidado de la edición estuvo a cargo de los editores.

FASCÍCULOS PUBLICADOS *

	No. Fasc.
Acanthaceae Thomas F. Daniel	23
Achatocarpaceae Rosalinda Medina-Lemos	73
Agavaceae Abisaí García-Mendoza	88
Aizoaceae Rosalinda Medina-Lemos	46
Anacampserotaceae Gilberto Ocampo-Acosta	84
Anacardiaceae Rosalinda Medina-Lemos y Rosa María Fonseca	71
Annonaceae Lawrence M. Kelly	31
Apocynaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	38
Araliaceae Rosalinda Medina-Lemos	4
Arecaceae Hermilo J. Quero	7
Aristolochiaceae Lawrence M. Kelly	29
Asclepiadaceae Verónica Juárez-Jaimes y Lucio Lozada	37
Asphodelaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	79
Asteraceae Tribu Liabeae Rosario Redonda-Martínez	98
Asteraceae Tribu Plucheeae Rosalinda Medina-Lemos y José Luis Villaseñor-Ríos	78
Asteraceae Tribu Senecioneae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos	89
Asteraceae Tribu Tageteae José Ángel Villarreal-Quintanilla, José Luis Villaseñor-Ríos y Rosalinda Medina-Lemos	62
Asteraceae Tribu Vernonieae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos	72
Bacillariophyta Eberto Novelo	102
Basellaceae Rosalinda Medina-Lemos	35
Betulaceae Salvador Acosta-Castellanos	54
Bignoniaceae Esteban Martínez y Clara Hilda Ramos	104
Bombacaceae Diana Heredia-López	113
Boraginaceae Erika M. Lira-Charco y Helga Ochoterena	110
Buddlejaceae Gilberto Ocampo-Acosta	39
Burseraceae Rosalinda Medina-Lemos	66
Buxaceae Rosalinda Medina-Lemos	74
Cactaceae Salvador Arias-Montes, Susana Gama López y Leonardo Ulises Guzmán-Cruz (1a ed.)	14
Cactaceae Salvador Arias-Montes, Susana Gama-López, L. Ulises Guzmán-Cruz y Balbina Vázquez-Benítez (2a ed.)	95
Calochortaceae Abisaí García-Mendoza	26
Capparaceae Mark F. Newman	51
Caprifoliaceae Jose Ángel Villarreal-Quintanilla	58
Caricaceae J.A. Lomelí-Sención	21
Celastraceae Curtis Clevinger y Jennifer Clevinger	76
Chlorophyta Eberto Novelo	94
Cistaceae Graciela Calderón de Rzedowski y Jerzy Rzedowski	6
Cleomaceae Mark F. Newman	53
Convallariaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	19
Cucurbitaceae Rafael Lira e Isela Rodríguez Arévalo	22
Cyanoprokaryota Eberto Novelo	90
Cytinaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	56
Dioscoreaceae Oswaldo Téllez V.	9
Ebenaceae Lawrence M. Kelly	34
Elaeocarpaceae Rosalinda Medina-Lemos	16
Erythroxylaceae Lawrence M. Kelly	33
Euglenophyta Eberto Novelo	117
Euphorbiaceae Tribu Crotonoideae Martha Martínez-Gordillo, Francisco Javier Fernández Casas, Jaime Jiménez-Ramírez, Luis David Ginez-Vázquez, Karla Vega-Flores	111
Fabaceae Tribu Aeschynomeneae Alma Rosa Olvera, Susana Gama-López y Alfonso Delgado-Salinas	107
Fabaceae Tribu Crotalarieae Carmen Soto-Estrada	40
Fabaceae Tribu Desmodieae Leticia Torres-Colín y Alfonso Delgado-Salinas	59
Fabaceae Tribu Psoraleeae Rosalinda Medina-Lemos	13
Fabaceae Tribu Sophoreae Oswaldo Téllez V. y Mario Sousa S.	2
Fagaceae M. Lucía Vázquez-Villagrán	28
Fouquieriaceae Exequiel Ezcurra y Rosalinda Medina-Lemos	18
Garryaceae Lorena Villanueva-Almanza	116
Gentianaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla	60
Gesneriaceae Angélica Ramírez-Roa	64
Gymnospermae Rosalinda Medina-Lemos y Patricia Dávila A.	12
Hernandiaceae Rosalinda Medina-Lemos	25
Hippocrateaceae Rosalinda Medina-Lemos	115
Hyacinthaceae Luis Hernández	15

* Por orden alfabético de familia

FASCÍCULOS PUBLICADOS *

* Por orden alfabético de familia

ISBN 978-607-02-6115-2

9 786070 261152